

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники**

: 11.03.01

, :

: 4,

: 7 8

		7	8
1	( )	0	8
2		0	288
3	, .	2	40
4	, .	2	4
5	, .	0	10
6	, .	0	8
7	, .	0	8
8	, .	0	2
9	, .		16
10	, .	0	246
11	( , , )		
12			

( ): 11.03.01

179 06.03.2015 ., : 20.03.2015 .

: 1, ,

( ): 11.03.01

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . . . . . . .

:

, . . . . . . . . . .

:

. . . . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; в части следующих результатов обучения:</b>	
1.	
1.	
<b>Компетенция ФГОС: ПК.2 способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов; в части следующих результатов обучения:</b>	
3.	

# 2.

2.1

--	--

<b>.2. 3</b>	
1.об используемом математическом аппарате, физических и математических моделях, используемых на ОВЧ-КВЧ	; ;
2.об основных научно-технических проблемах и перспективах развития устройств ОВЧ-КВЧ	; ;
<b>.3. 1</b>	
3.характеристические параметры, элементную базу и схемотехнику устройств ОВЧ-КВЧ	; ;
4.методы компьютерного моделирования устройств ОВЧ-КВЧ	; ;
5.характеристические параметры устройств частотной селекции, их классификацию, области применения, критерии качества, способы аппроксимации частотных характеристик, элементную базу, основные структуры и схемотехнику, методы анализа и синтеза	; ;
<b>.3. 1</b>	
6.выполнять проектирование и анализ фильтров низких и высоких частот, полосовых и режекторных, мультиплексоров диапазонов ОВЧ-КВЧ	; ; ;
7.применять пакеты прикладных программ для моделирования, анализа и синтеза основных устройств ОВЧ-КВЧ	; ; ;
8.выполнять моделирование и анализ направленных ответвителей, а также коммутаторов и аттенуаторов на полупроводниковых элементах	; ; ;
9.использования пакетов "Microwave Office" и "CST Microwave Studio"	; ; ;

# 3.

3.1

: 7				
:				

13.	0	2	1, 2
: 8			
:			
1.	0	0,2	1, 2, 3, 4, 5
:			
2. 2*N -	0	0,2	1, 3, 4
:			
3.	0	0,2	2, 3, 4
:			
4.	0	0,2	1, 3, 4
:			
5.	0	0,2	2, 5
:			
6.	0	0,1	1, 3, 4
:			
7.	0	0,4	2, 3
:			

8.		0	0,5	3, 4, 6, 7
:				
9.	( )	0	0,5	4, 8
:				
10.		0	0,5	4, 9
:				
11.		0	0,5	2, 4
12.		0	0,5	2, 3

3.2

	,	.		
: 8				
:				
1.	-	0	2	7, 8, 9
	-			( , , ) ,
:				

2.	0	2	8, 9	
:				
3.	0	2	1, 2, 3	
:				
4.	0	2	3, 6, 7, 8, 9	- - ( - )

3.3

: 8				
:				
1.				
"Microwave Office"	2	2	7, 8, 9	
:				
2.				
"Microwave Office"	3	2	6, 7, 8, 9	
:				
3.				
"Microwave Office".	0	1	6, 7, 8, 9	
:				





## 7.

1. СВЧ-устройства систем радиосвязи и телевидения. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам для 5 курса РЭФ (специальность "Радиосвязь, радиовещание и телевидение") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Э. Унру]. - Новосибирск, 2009. - 39, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3747.pdf>
2. СВЧ-устройства систем радиосвязи и телевидения. Ч. 2 : методические указания к лабораторной работе для 5 курса РЭФ (специальность "Радиосвязь, радиовещание и телевидение") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Н. Э. Унру]. - Новосибирск, 2010. - 15, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3920.pdf>
3. Устройства СВЧ и антенны : учебник для вузов по направлению подготовки 654200 "Радиотехника" / Д. И. Воскресенский и др. ; под ред. Д. И. Воскресенского. - М., 2006. - 375 с. : ил.

1. Маттей Д. Л. Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи. [Т. 1] : пер. с англ. / Г. Л. Маттей, Л. Янг, Е. М. Т. Джонс ; пер. с англ. под общей ред. Л. В. Алексеева, Ф. В. Кушнира. - М., 1971. - 439 с. : ил.
2. Маттей Д. Л. Фильтры СВЧ, согласующие цепи и цепи связи. Т. 2 : Пер. с англ. / Д. Л. Маттей, Л. Янг, Е. М. Т. Джонс. - М., 1972. - 495 с. : ил.
3. Фельдштейн А. Л. Синтез четырехполюсников и восьмиполусников на СВЧ : [монография] / А. Л. Фельдштейн, Л. Р. Явич. - М., 1971. - 387 [1] с. : ил., табл.
4. Фельдштейн А. Л. Справочник по элементам волноводной техники. - М., 1967. - 651 с. : ил., черт, табл., схемы
5. Разевиг В. Д. Проектирование СВЧ устройств с помощью Microwave Office / В. Д. Разевиг, Ю. В. Потапов, А. А. Курушин. - М., 2003. - 492 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Унру Н. Э. Основы построения устройств частотной селекции ВЧ и СВЧ радиосигналов : учебное пособие [4-5 курсов факультета РЭФ (специальности "Радиотехника", "Сервис бытовой радиоэлектронной аппаратуры" и "Бытовая радиоэлектронная аппаратура")] / Н. Э. Унру ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2002. - 102 с.
2. Унру Н. Э. Компьютерное моделирование микроволновых устройств : учебное пособие / Н. Э. Унру ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 158, [2] с. : ил., схемы
3. Горбачев А. П. Проектирование печатных фазированных антенных решеток в САПР "CST microwave studio" : учебное пособие / А. П. Горбачев, Е. А. Ермаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 86, [1] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/gorbach.rar>

8.2

1 Windows

2 Office

9.

-

1	( Internet )	Internet

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv  
“\_\_\_” \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники**

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства  
передачи, приема и обработки сигналов

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	з1. знать методы анализа и расчета линейных и пассивных высокочастотных электрических цепей	Предмет и задачи курса. Место и роль устройств ОВЧ-КВЧ в системах радиосвязи и телевидения. Классификация линий передачи и распространение радиоволн в них. Проволочные линии передачи. Волноводные линии передачи. Интегральные линии передачи. Квазиоптические линии передачи. $2^*N$ - полюсники. Двухполюсники. Полые резонаторы. Понятие полого резонатора. Эквивалентные параметры полых резонаторов. Нахождение параметров полых резонаторов с помощью теории поля. Нагруженный полый резонатор. Основные типы полых резонаторов. Полые резонаторы на основе отрезков однородных длинных линий. Частотная перестройка резонаторов на однородных линиях передачи. Цепи связи полых резонаторов на отрезках однородных длинных линий с внешними устройствами. Призматический (прямоугольный) резонатор. Цилиндрические полые резонаторы. Призматические и цилиндрические резонаторы с укорачивающей ёмкостью. Диссипативные (тепловые) потери в резонаторах. Настройка и перестройка объёмных резонаторов. Цепи связи объёмных резонаторов с внешними устройствами.	Отчет и защита лабораторных работ, РГЗ.	Экзамен, вопросы 1-57
ОПК.3	у1. уметь анализировать и рассчитывать линейные и пассивные высокочастотные электрические цепи	Исследование направленных ответвителей Исследование электронно-перестраиваемых полосно-пропускающих фильтров метровых волн Исследование электронноперестраиваемых полоснопропускающих фильтров с эллиптической АЧХ и фильтра на феррите	Отчет и защита лабораторных работ, РГЗ.	Экзамен, вопросы 1-57

		<p>         Моделирование пассивных радиотехнических распределённых устройств в пакете "Microwave Office" элементах при помощи библиотечных элементов.          Моделирование пассивных радиотехнических сосредоточенных устройств в пакете "Microwave Office" элементах при помощи библиотечных элементов.          Моделирование пассивных распределённых радиотехнических устройств объёмной конструкции в пакете "Microwave Studio".          Моделирование пассивных распределённых радиотехнических устройств планарной конструкции в пакете "Microwave Studio".          Моделирование устройств СВЧ-КВЧ с использованием S-матриц; настройка и оптимизация схемы в пакете "Microwave Office".          Особенности построения устройств приёмного тракта СВЧ-КВЧ. Смесители. Маломощные усилители. Устройства СВЧ с применением ферритов. Основные свойства ферритов на СВЧ. Вентили СВЧ. Циркуляторы СВЧ. Частотно-избирательные устройства. Фильтры. Основные положения. Условия физической осуществимости. Задача аппроксимации характеристик затухания. Способы аппроксимации АЧХ. Реализация фильтра (классический способ). Использование таблиц прототипов для расчёта фильтров. Синтез ФНЧ. Синтез ФВЧ. Синтез ППФ. Синтез ПЗФ. Причины использования инверторов сопротивлений и проводимостей. Свойства инверторов. Схемная реализация простейших инверторов. Обобщённые инверторы. Квазиполиномиальные ППФ на сосредоточенных элементах. Классификация ППФ и ПЗФ. Коаксиальные и спиральные фильтры. Волноводные фильтры. Планарные полосковые фильтры. Миниатюрные микрополосковые фильтры. Активные фильтры. Фильтры на основе диэлектрических       </p>		
--	--	--	--	--

		резонаторов. Малогабаритные металлокерамические фильтры. Частотно-перестраиваемые фильтры. Фильтры с электрическим способом перестройки частоты. Фильтры с магнитным способом перестройки частоты. Перестраиваемые микроэлектромеханические фильтры. Банки переключаемых фильтров. Частотно-разделительные устрой Электромагнитное моделирование пассивных радиотехнических распределённых устройств слоистой конструкции в пакете "Microwave Office".		
ПК.2/НИП способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	з3. знать теоретические основы и физические принципы построения радиотехнических устройств и систем	Предмет и задачи курса. Место и роль устройств ОВЧ-КВЧ в системах радиосвязи и телевидения. Классификация линий передачи и распространение радиоволн в них. Проволочные линии передачи. Волноводные линии передачи. Интегральные линии передачи. Квазиоптические линии передачи. Простейшие элементы интегральных схем. Элементы с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Резонаторы. Шестиполосники. $2 \cdot N$ - полюсники. Двухполосники. Полые резонаторы. Понятие полого резонатора. Эквивалентные параметры полых резонаторов. Нахождение параметров полых резонаторов с помощью теории поля. Нагруженный полый резонатор. Основные типы полых резонаторов. Полые резонаторы на основе отрезков однородных длинных линий. Частотная перестройка резонаторов на однородных линиях передачи. Цепи связи полых резонаторов на отрезках однородных длинных линий с внешними устройствами. Призматический (прямоугольный) резонатор. Цилиндрические полые резонаторы. Призматические и цилиндрические резонаторы с укорачивающей ёмкостью. Диссипативные (тепловые) потери в резонаторах. Настройка и перестройка объёмных резонаторов. Цепи связи объёмных резонаторов с	Отчет и защита лабораторных работ, РГЗ.	Экзамен, вопросы 1-57

		внешними устройствами.		
--	--	------------------------	--	--

## **2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.**

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ПК.2/НИП.

Экзамен проводится в устной форме с использованием компьютеров.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ПК.2/НИП, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники», 8 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной (письменной) форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый и второй вопросы выбирается из диапазона вопросов 1-57 (список вопросов приведен ниже), задание выбирается из списка заданий. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № 12

к экзамену по дисциплине «Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники»

1. Резонаторы на основе отрезков однородных длинных линий.
2. Аттenuаторы и ограничители.
3. Задание № 12.

Утверждаю: зав. кафедрой РПиРПУ \_\_\_\_\_ Киселев А.В.  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет от 0 до 10 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет от 11 до 23 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет от 23 до 29 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет от 30 и до 40 баллов.

### 3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем пунктам билета, по всем лабораторным работам и РГЗ оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники»

1. Линии передачи и распространение радиоволн в них.
2. Классификация линий передачи. Двухпроводная линия передачи. Коаксиальные волноводы.
3. Волноводы прямоугольного и круглого сечения. Волноводы сложных сечений.
4. Частично-заполненные, гибкие гофрированные волноводы.
5. Симметричные, несимметричные и микрополосковые линии передачи.
6. Связанные полосковые линии. Диссипативные (тепловые) потери в линиях передачи.
7. Копланарные, щелевые и волноводно-щелевые линии передачи.
8. Квазиоптические линии передачи.
9.  $2^*N$  – полюсники. Понятие полого резонатора.
10. Эквивалентные параметры полых резонаторов.
11. Нагруженный полый резонатор.
12. Резонаторы на основе отрезков однородных длинных линий.
13. Частотная перестройка резонаторов на основе однородных ЛП.
14. Цепи связи полых резонаторов на отрезках однородных длинных линий с внешними устройствами.
15. Призматический (прямоугольный) резонатор.
16. Цилиндрические полые резонаторы.
17. Призматические и цилиндрические резонаторы с укорачивающей ёмкостью.
18. Диссипативные (тепловые) потери в резонаторах.
19. Настройка и перестройка объёмных резонаторов .
20. Цепи связи объёмных резонаторов с внешними устройствами.
21. Четырёхполюсники. Основные понятия.
22. Рабочие параметры 4-хполюсника.
23. Понятие КСВ и КБВ [КСВН и КБВН].
24. Реактивные шлейфы.
25. Четвертьволновой трансформатор. Полуволновой трансформатор.
26. Управляющие устройства. Переключатели.
27. Атенюаторы и ограничители.
28. Фазовращатели.
29. Простейшие элементы интегральных схем.

30. Элементы с сосредоточенными и распределёнными параметрами.
31. Резонаторы в интегральных схемах.
32. Шестиполюсники.
33. Восьмиполюсники.
34. Соединения восьмиполюсников.
35. Направленность восьмиполюсников.
36. Две неодинаковые связанные ЛП.
37. Две одинаковые связанные ЛП.
38. Четырёхполюсники, производные от восьмиполюсников.
39. Кольцо длиной  $3/2 \lambda$  (гибридное кольцо).
40. Кольцо длиной  $\lambda$ .
41. Шлейфные направленные ответвители.
42. Направленные ответвители на связанных ЛП.
43. Мосты Ланге.
44. Основные свойства ферритов на СВЧ.
45. Вентили СВЧ. Циркуляторы СВЧ.
46. Фильтры. Основные положения.
47. Условия физической осуществимости.
48. Аппроксимация характеристик затухания.
49. Реализация фильтра (классический способ). Использование таблиц прототипов для расчёта фильтров.
50. Синтез ФНЧ.
51. Синтез ФВЧ.
52. Синтез ППФ.
53. Синтез ПЗФ.
54. Причины использования инверторов сопротивлений и проводимостей.
55. Свойства инверторов.
56. Схемная реализация простейших инверторов.
57. Квазиполономиальные ППФ на сосредоточенных элементах.

**5. Образцы заданий к экзамену по дисциплине «Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники»**

**а).** Разработать неперестраиваемый усилитель радиочастоты на распределённых элементах со следующими параметрами:

- диапазон усиливаемых частот по уровню 0.5 дБ – 3.7... 4.2 ГГц;
- коэффициент шума – не более 6 дБ;
- коэффициент усиления – 10...18 дБ;
- сопротивления источника сигнала и нагрузки – 50 Ом;
- избирательность при настройке -1 ГГц – не менее 25 дБ.

Предъявить: формализованное задание для MWO, графики коэффициента передачи, коэффициента шума и КСВН по входу и выходу в ближней и дальней зонах.

**б).** Выполнить компьютерное моделирование узла, конструкция которого показана на рис. 1. Узел выполнен из идеального проводника. Внутри объёма вакуум. Сопротивления внешних цепей – по 50 Ом. Предъявить: формализованное задание для компьютерного пакета, частотные зависимости  $|S_{21}|$  и  $|S_{11}|$  (в дБ). Диапазон частот: от  $0.5 \cdot f_0$  до  $1.5 \cdot f_0$ , где  $f_0$  – частота основного тона.

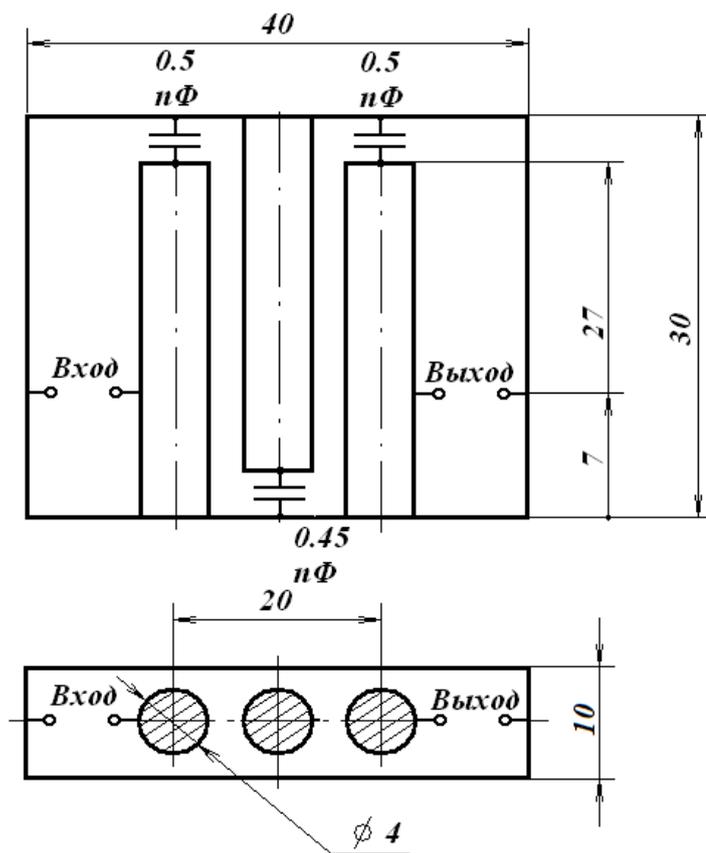


Рис. 1.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Линейные и пассивные элементы и узлы микроволновой техники», 8  
семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны (пример задания):

- а. Разработать неперестраиваемый ТВ усилитель высокой частоты со следующими параметрами:
  - номер канала – 1;
  - полоса пропускания по уровню 0.5 дБ – 9 МГц;
  - коэффициент шума – не более 5 дБ;
  - коэффициент усиления – 25...30 дБ;
  - избирательность по зеркальному каналу при верхней настройке частоты гетеродина – не менее 50 дБ;
  - сопротивления источника сигнала и нагрузки – по 75 Ом.

При разработке стремиться снизить энергопотребление схемы.

Предъявить: титульный лист, текст задания, схему структурную, схему электрическую принципиальную, перечень требований к источнику питания, формализованное задание для MWO в твёрдом и электронном видах, графики коэффициента передачи, КСВН по входу и выходу и коэффициента шума в ближней и дальней зонах в твёрдом и электронном видах.

б. Выполнить анализ АЧХ и КСВН (коэффициента отражения) устройства № 1 в ближней и дальней зонах. Диапазон частот определить самостоятельно. Показать возможность (невозможность) улучшения упомянутых выше характеристик посредством подстройки и оптимизации. Предъявить: текст задания, компьютерную модель устройства, графики коэффициента передачи, КСВН (коэффициента отражения) по входу (и выходу) в ближней и дальней зонах в твёрдом и электронном видах.

Устройством № 1 является направленный фильтр 3-го порядка, изготовленный на симметричной полосковой линии передачи (предоставляется реальная конструкция).

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ или результаты не соответствуют заданию, отсутствуют формализованные задания, оценка составляет от 0 до 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально или хотя бы половина результатов не соответствуют заданию, оценка составляет от 6 до 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если РГЗ выполнено не в полном объеме или формализованные задания содержат ошибки, оценка составляет 11 до 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если РГЗ выполнено в полном объеме, формализованные задания не содержат ошибок, имеются замечания по оформлению отчёта, оценка составляет от 16 до 20 баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

#### **4. Примерный список заданий для пункта а РГЗ:**

1. Разработать перестраиваемый ТВ усилитель высокой частоты.
2. Разработать ячейку транзисторного усилителя мощности для радиолокатора.
3. Разработать ячейку транзисторного усилителя мощности для ТВ передатчика.
4. Разработать перестраиваемый усилитель высокой частоты спутникового ТВ.
5. Разработать перестраиваемый усилитель первой промежуточной частоты спутникового ТВ.
6. Разработать перестраиваемый усилитель устройства радиосвязи диапазона МВ.
7. Разработать перестраиваемый усилитель устройства радиосвязи диапазона ДМВ.
8. Разработать перестраиваемый малосигнальный усилитель на распределённых элементах.

#### **Пункт б) идентичен для всех заданий**

Выполнить анализ АЧХ и КСВН (коэффициента отражения) устройства № ....